

SNI

SNI 07-3654-1995

Standar Nasional Indonesia

**Baja pengujian makrografis dengan cetak sulfur
(metode bauman)**

Pendahuluan

Standar Baja - Pengujian makrografis dengan cetak sulfur (metode *Baumann*) disusun dalam rangka menunjang Program Industrial Restructuring Project untuk tahun anggaran 1992/1993.

Rancangan disiapkan oleh sub tim teknis standarisasi industri cara uji logam dan disusun karena :

1. Adanya keterkaitan dengan standar lain yang telah ditetapkan.
2. Adanya kebutuhan yang mendesak, karena industrinya sudah tumbuh.
3. Untuk dapat dipergunakan sebagai acuan atau referensi bagi yang berkepentingan.

Standar ini telah dibahas dalam rapat-rapat teknis, rapat pra konsensus pada bulan Mei 1993 dan terakhir dirumuskan dalam rapat konsensus nasional pada tanggal 9 Juni 1993 di Jakarta.

Hadir dalam rapat-rapat tersebut wakil-wakil dari :

- Produsen
- Konsumen
- Lembaga pendidikan/ perguruan tinggi
- Lembaga penguji
- Instansi pemerintah yang terkait.

Daftar Isi

	Halaman
Pendahuluan.....	i
Daftar isi	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Umum	1
3 Prinsip dan tujuan uji	1
4 Produk dan reagen	2
5 Benda uji	3
6 Prosedur	4
7 Laporan uji	5

Baja - Pengujian makrografis dengan cetak sulfur (metode *Baumann*)

1 Ruang lingkup

Standar ini mencakup tentang metode Baumann untuk pengujian baja secara makrografis dengan kontak kertas foto menggunakan garam-garam perak dan asam sulfat. Metode ini dapat digunakan untuk baja non paduan dan paduan dimana kadar sulfur kurang dari 0,1%.

2 Umum

2.1 Uji cetak sulfur pada dasarnya merupakan tes kualitatif. Pengujian ini tidak disarankan apabila kadar sulfur dalam baja melebihi kadar sulfur seperti yang tertera pada cetak sulfur.

2.2 Pengalaman menunjukkan bahwa derajat kehitaman dari foto dengan emulsi yang peka, tidak selalu sesuai dengan jumlah sulfida yang ada dalam logam. Faktor tertentu dapat mempengaruhi bertambah luas atau sempitnya serangan makrografis ini. Sebagai contoh :

- **Komposisi Kimia**
Hadirnya unsur tertentu akan merubah jenis dan bentuk dari sulfida. Hal ini akan berpengaruh terhadap penampakan gambar yang dihasilkan. Misalnya apabila konsentrasi titanium lebih besar dari pada 0,1% akan menghasilkan cetakan yang tidak menampakan adanya sulfida.
- **Keadaan permukaan benda uji**
Permukaan benda uji akibat pengerjaan dingin akan merubah gambar yang dihasilkan.
- **Kepekaan dari kertas fotografi.**

2.3 Kegunaan dari pengujian ini dan syarat untuk menginterpretasikan pengamatan dari hasil bergantung pada hal-hal yang khusus. Secara rinci akan ditetapkan dalam produk standar atau akan ditentukansesuai dengan persetujuan.

3 Prinsip dan tujuan uji

3.1 Tujuan dari uji makrografis dengan cetak sulfur adalah untuk mendeteksi letak dari daerah yang mengandung inklusi-inklusi sulfur pada logam dalam beberapa ikatan kimiawi dan beraneka bentuknya seperti : besi sulfida, mangan sulfida, campuran sulfida dan oksid sulfida melalui pencetakan pada kertas foto

yang peka, yang telah direndam dalam larutan asam sulfat tercetak hasil deteksi ini.

3.2 Pada daerah yang banyak mengandung sulfur, penyebarannya ditampakkan dengan pelepasan setempat dari hidrogen sulfida. Hal ini akan menyebabkan penggelapan dari emulsi yang peka karena adanya perubahan kimiawi dari perak halida ke perak sulfida.

3.3 Dengan memeriksa penyebaran dan ukuran inklusi sulfur yang terdeteksi oleh proses ini, memungkinkan untuk membuat beberapa pernyataan tentang derajat ke seragaman dari bagian logam yang diamati.

Cetak sulfur akan menampakkan ketidak teraturan secara kimiawi (segregasi : contoh untuk baja potong yang tidak mempunyai pinggiran).

Selain itu mungkin menampakkan ketidak teraturan fisis yang pasti. Misalnya : adanya retak dan porositas. Lebih lanjut lagi, kadang-kadang cetak sulfur dapat digunakan untuk membedakan baja tanpa oksidator dengan baja oksidator. juga dapat untuk menarik perhatian pada daerah-daerah tertentu di mana tempat pengujian (misalnya misalnya : uji mekanikal), atau pengambilan contoh untuk analisa mungkin diperlukan lebih lanjut lagi.

4 Produk dan reagen

4.1 Kertas folio

Cetak sulfur dibuat pada bagian yang peka dari kertas foto (atau pada film datar), sesuai dengan ukuran yang akan digunakan. Secara umum, kertas yang dipakai adalah kertas matt yang tipis dengan lapisan gelatin yang tipis. Sebagai contoh kertas pembesaran bromida. Keuntungan yang pasti dari kertas jenis ini adalah berkurangnya kecenderungan untuk terjadinya pergeseran pada waktu pemakaian.

4.2 Reagen

Asam sulfat komersial, larutan encer dengan komposisi volumetri sebagai berikut:

H_2SO_4 (ρ_{20} 1,84 g/ml) = 3 volume

H_2O = 97 volume

4.3 Larutan penentuan (*fixing*)

Larutan penentuan komersial, atau 14 sampai dengan 20% larutan sodium stiosulfat dalam air.

5 Benda uji

Pengujian dapat dibuat pada produk atau pada potongan dari produk. Umumnya, terdiri dari bagian tegak lurus arah canai untuk produk seperti batangan dan bilet. Atau pada permukaan yang telah diseleksi berdasarkan kesepakatan antara yang berkepentingan.

5.1 Pengambilan benda uji

Jika tidak ditentukan dalam standar produk, maka jumlah dan posisi permukaan yang diperiksa harus berdasarkan kesepakatan pihak yang berkepentingan. Dianjurkan untuk pengambilan benda uji pada posisi yang jauh dari daerah, bila pemotongan telah dilakukan secara :

- Pengguntingan panas (*hot shearing*) yang mendeformasi serat dan inklusi yang akan mempengaruhi segragasi.
- Pemotongan nyala.
Pemotongan nyala akan menyebabkan baja keras dapat menghasilkan pengerasan lokal, retak sudut atau tempering lokal.

5.2 Pemesinan

5.2.1 Penyiapan permukaan benda uji sangat penting agar supaya dihasilkan cetak sulfur yang tepat. Pemesinan kasar mungkin mencukupi hal-hal tertentu seperti misalnya inspeksi rutin untuk mengamati lubang-lubang penyusutan. Pemesinan kasar kasar tersebut harus dilakukan secermat mungkin.

Kriteria yang perlu diperhatikan untuk pengerjaan mesin adalah sebagai berikut :

- a) Penandaan dengan alat potong harus tidak berbekas. Hasil permukaan yang baik dapat dicapai dengan pengumpanan sekitar 0,1 mm.
- b) Pengaruh pengerjaan dingin pada permukaan harus ditekan sekecil mungkin, sebagai contoh akibat :
 - Perkakas potong tidak sesuai atau kesalahan penajaman.
 - Penggunaan roda gigi yang tidak sesuai.

5.2.2 Jenis pemesinan utama

Secara umum akan menghasilkan gambaran yang tepat, dengan hasil yang kurang lebih sama :

- Penggerindaan dengan atau tanpa pemesinan awal.
- Pembentukan penscrapan atau pembubutan, mesin harus dilengkapi dengan pengatur kecepatan.

5.2.3 Pengerjaan akhir yang sangat halus (seperti permukaan cermin) dihindari. Secara umum dapat direkomendasikan bahwa R_s untuk penyelesaian permukaan setelah pemesinan minimal 3,2 μm .

6 Prosedur

6.1 Celupkan kertas doto (4.1) selama 5 menit dalam larutan sulfat (4.2) yang cukup pada suhu kamar.

6.2 Reagen yang berlebih dihilangkan dengan cara dikeringkan. Gunakan kertas dengan bagian yang peka terhadap permukaan yang akan diperiksa masih dalam keadaan basah. Permukaan ini harus bersih dan bebas dari lemak.

Sebagai pilihan dari prosedur ini :

- Jika benda uji kecil, hal yang mungkin dapat dilakukan adalah membasahi kertas sebelumnya. Yakinkan bahwa ada kontak yang rapat antara benda uji dengan kertas, tanpa adanya geseran pada pengujian keseluruhan. Jika perlu pemberat benda uji untuk mendapatkan kontak yang lebih baik.

6.3 Supaya terjadi kontak yang baik, hilangkan gelembung udara dan tetesan cairan antara permukaan benda uji dengan kertas, misalnya menggunakan rol karet.

6.4 Tentukan waktu yang akan digunakan sebelumnya dari data yang tersedia terhadap logam yang diperiksa (komposisi kimia misalnya). Juga dengan bentuk ketidak teraturan yang akan dideteksi. Hal ini dapat bervariasi dari beberapa detik sampai beberapa menit.

6.5 Angkat kertas foto dan cuci dalam air yang mengalir selama 10 menit, kemudian digosok perlahan-lahan dengan kapas atau wol katun yang basah. Celupkan kertas foto selama 10 menit dalam larutan fixing (4.3), kemudian bilas dalam air yang mengalir paling sedikit selama 30 menit dan keringkan.

7 Laporan uji

Laporan uji hendaknya memuat informasi berikut :

- a) Jenis baja yang diuji
- b) Nomor tuang
- c) Posisi permukaan yang diuji
- d) Jenis pengetsaan
- e) Uraian permukaan etsa atau foto-foto.

**Kawat baja beton pratekan.
Bagian 4: Pilinan**

Pendahuluan.

Standar kawat baja beton pratekan - bagian 4 : pilihan disusun dalam rangka menunjang program industrial restructuring project untuk tahun anggaran 1992/1993.

Rancangan disiapkan oleh sub tim teknis standardisasi industri cara uji logam dan disusun karena :

1. Adanya keterkaitan dengan standar lain yang telah ditetapkan.
2. Adanya kebutuhan yang mendesak, karena industrinya sudah tumbuh.
3. Untuk dapat dipergunakan sebagai acuan atau referensi bagi yang berkepentingan.

Standar ini telah dibahas dalam rapat-rapat teknis, rapat prakonsensus pada bulan Mei 1993 dan terakhir dirumuskan dalam rapat konsensus nasional pada tanggal 1 Juli 1993 di Jakarta.

Hadir dalam rapat-rapat tersebut wakil-wakil dari :

- Produsen
- Konsumen
- Lembaga pendidikan/ perguruan tinggi
- Lembaga penguji
- Instansi pemerintah yang terkait

Untuk menyusun rancangan standar ini, sebagai acuan dipergunakan :

- ISO 6934.4-1991

Daftar Isi

	Halaman
Pendahuluan	i
Daftar isi	ii
1 Ruang lingkup	1 dari 6
2 Definisi	1 dari 6
3 Kondisi manufaktur	1 dari 6
4 Konstruksi pilihan	2 dari 6
5 Sifat	3 dari 6
6 Syarat /penandaan	4 dari 6
7 Syarat Pemasok	4 dari 6

Kawat baja beton pratekan
Bagian : 4 pilihan

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi persyaratan untuk pilihan baja berkekuatan tinggi yang telah mengalami perlakuan panas bebas tegangan sesuai dengan persyaratan umum yang terdapat di standar SNI 07-3651.1-1995, kawat baja beton pratekan - bagian 1.

Pilihan dapat terdiri dari 2, 3, 7 atau 19 kawat.

2 Definisi

Disamping definisi yang terdapat di standar SNI 07-3651.1-1995, berlaku pula definisi

Pilihan yang dikompaksi.

Adanya pilihan yang telah ditekan (misalnya dengan pengerjaan dingin setelah pemilihan) dan diberi perlakuan bebas-tegangan sebelum digulung.

3 Kondisi manufaktur

3.1 Baja

Pilinan harus dibuat dari baja tarik kekuatan tinggi sesuai dengan standar SNI 07-3651.1-1995.

3.2 Perlakuan panas bebas-tegangan

Pilinan harus mengalami proses perlakuan panas temperatur rendah secara linier kontinu dengan pelepasan gulungan dan penarikan pilinan melalui dapur pemanas yang sesuai.

Pilinan kemudian digulung ulang menjadi gulungan atau digulung pada klos dengan diameter yang cukup memadai sehingga setelah dibuka, pilinan cukup lurus (lihat 7.2).

Pemilinan dan perlakuan bebas-tegangan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga kawat tidak terlepas ketika pilinan dipotong. Jika pilinan lepas, kawat tersebut harus dapat disusun kembali tanpa kesulitan.

3.3 Pilinan yang dikompaksi

Pilinan 7-kawat harus memenuhi butir 3.4 sebelum ditarik. Setelah penarikan dan perlakuan bebas-tegangan, pilinan harus memiliki pits 14 hingga 18 kali diameter nominal pilinan.

3.4 Sambungan las

3.4.1 Pilinan 2-kawat dan 3-kawat

Kawat pembentuk pilinan tidak boleh ada sambungan las.

3.4.2 Pilinan 7-kawat dan 9-kawat

Pada seluruh panjang pilinan tidak boleh ada sambungan pilinan, atau sisipan pilinan, kecuali ada kesepakatan pihak yang berkepentingan.

Selama proses manufaktur kawat tunggal yang akan dipilih, diperbolehkan melakukan penyambungan las sebelum ditarik atau pada perlakuan panas terakhir. Tidak boleh ada sambungan las setelah kawat ditarik melalui dais tarik pertama.

Jika ada kesepakatan pihak yang berkepentingan, sambungan tumpu pada kawat diizinkan selama pembuatan pilinan, asalkan tidak terdapat lebih dari satu sambungan seperti itu pada pilinan sepanjang 45 m.

3.5 Retak

Retak longitudinal dengan kedalaman kurang dari 4% dari diameter kawat tunggal tidak dianggap sebagai cacat.

4 Kontruksi pilinan

Disamping sesuai SNI 07-3651.4-1995, berlaku pula persyaratan dibawah ini.

Pada pilinan 2-kawat dan 3-kawat, kawat tunggal harus memiliki diameter nominal yang sama, dan pits harus 12 hingga 22 kali diameter nominal pilinan.

Pada pilinan 7-kawat, diameter kawat pusat yang lurus harus minimum 2 % lebih besar dari pada diameter kawat heliks luar. Kawat heliks luar harus dipilin erat pada kawat pusat, dengan pits antara 12 hingga 18 kali diameter nominal pilinan.

Arah pilinan ditetapkan berdasarkan kesepakatan pihak yang berkepentingan.

Konstruksi pilinan 19-kawat harus $9 + 9 + 1$ atau pilinan spiral $2 + 6 + 1$, dan pits harus sama dengan 12 hingga 22 kali diameter nominal pilinan.



Gambar - Konstruksi pilinan 19 kawat

5 Sifat

5.1 Dimensi, massa dan kekuatan pilinan

Sifat yang disyaratkan dan data pilinan terdapat di tabel 1.

5.2 Regangan dan keuletan

Persen regangan total karakteristik pada gaya maksimum, A_{gf} harus $\geq 3,5\%$.

5.3 Relaksasi

Relaksasi setelah 1.000 jam atau tergantung kesepakatan pihak yang berkepentingan dengan gaya awal sebesar 70% dari gaya maksimum karakteristik sesuai tabel 1.

Jika diperlukan, pengujian yang sama relaksasi dengan gaya awal sebesar 60% dan 80% dari gaya maksimum karakteristik (lihat tabel 1).

Nilai relaksasi maksimum dicantumkan di tabel 2.

5.4 Fatik

Berdasarkan kesepakatan pihak yang berkepentingan, maka pilinan harus tahan pembebanan sebanyak 2×10^6 saikel pada tegangan fluktuasi hingga tegangan maksimum sebesar 70% dari kuat tarik nominal.

Rentang tegangan untuk semua pilinan adalah 195 N/mm^2 .

6 Syarat penandaan

Pilinan harus dipesan sesuai dengan SNI 07-3651.4-1995, dan diberi tanda sebagai berikut :

- a) Nomor SNI
- b) Jenis pilinan (lihat Tabel i)
- c) Diameter nominal, dalam mm
- d) Kekuatan tarik nominal, dalam N/mm²
- e) Kelas relaksasi (relaks 1 atau relaks 2)
- f) Arah pilinan

Pilinan 7-kawat dengan diameter nominal 12.7 mm dan kekuatan nominal 1 860 N/mm² dengan kelas relaksasi relaks 2 dan arah pilin kekanan diberi penandaan sebagai berikut :

Nomor SNI 07-3651.4-1995 -7-kawat biasa - 12.7 - 1 860 - relaks 2 - kanan

Pilinan 3-kawat dengan diameter nominasi 5.2 mm dan kuat nominal 1 770 N/mm² dengan relaksasi kelas relaks 1 dan arah pilinan kekiri diberi penandaan sebagai berikut :

Nomor SNI 07-3651.4-1995 - kawat - 5.2 - 1 770 - relaks 1 - kiri

7 Syarat pemasokan

7.1 Ukur gulungan

Dimensi gulungan yang diutamakan ialah :

Diameter dalam : 800 mm \pm 60 mm

atau 950 mm \pm 60 mm

Lebar : 600 mm \pm 50 mm

atau 750 mm \pm 50 mm

Produsen harus mencantumkan dimensi gulung.

7.2 Lengkung pilinan

Jika pilinan dengan panjang tertentu diletakan diatas permukaan datar, maka tinggi busur maksimum dari garis alas sepanjang 1 m, yang diukur terhadap bagian dalam kurva, tidak boleh lebih 25 mm.

Tabel 1
Dimensi, massa dan sifat tarik pilihan

Jenis pilihan ¹⁾ Diameter mm	Diameter nominal pilinan ¹⁾ mm	Kuat tarik nominal ^{1a)} N/mm ²	Luas penampang pilihan ²⁾ mm ²	Massa/satuan panjang		Karakteristik		
				Nominal g/m	Deviasi yg diizinkan %	Gaya Maksimum 2)3)4) kN	Gaya luluh 0,1% 3)4)5) kN	Gaya luluh 0,2% 4)5) kN
2-kawat 2x2,90	5,8	1 910	13,2	104		25,2	21,4	22,3
3-kawat 3x2,40	5,2	1 770 1 960	13,6	107		24,0 26,7	20,4 22,7	21,1 23,5
3x2,90 3x3,50	6,2 7,5	1 910 1 770 1 860	19,8 29,0	155 228		37,8 51,2 54,0	32,1 43,5 45,9	33,2 45,0 47,0
7-kawat biasa	9,3 9,5 10,8 11,1 12,4 12,7 15,2 15,2	1 720 1 860 1 720 1 860 1 720 1 860 1 720 1 860	51,6 54,8 69,7 74,2 92,9 98,7 139 139	405 432 516 580 729 774 1 110 1 110	untuk semua pilihan	88,8 102 120 138 160 184 239 259	72,8 83,6 98,4 113 131 151 196 212	75,4 86,6 102 117 136 156 203 220
7-kawat yang di kompaksi	12,7 15,2 18,0	1 860 1 820 1 700	112 165 223	890 1 295 1 750		209 300 380	178 255 323	184 264 334
19-kawat	17,8 19,3 20,3 21,8	1 860 1 860 1 810 1 810	208 244 271 313	1 652 1 931 2 149 2 482		387 454 491 567	317 372 403 465	329 386 417 482

Catatan :

- 1) Jenis pilinan, diameter nominal dan kekuatan tarik nominal untuk penandaan.
- 2) Kuat tarik nominal dihitung berdasarkan luas penampang nominal dan gaya maksimum karakteristik yang disyaratkan
- 3) Semua hasil uji tidak boleh kurang dari 95% nilai karakteristik yang disyaratkan
- 4) Mengingat toleransi massa per panjang cukup ketat, maka disyaratkan gaya karakteristik dan bukan tegangan
- 5) Gaya luluh 0,1% adalah wajib dan gaya luluh 0,2% juga diberikan dan dinilai ini dapat dicantumkan pada pemesanan.

Tabel 2
 Nilai relaksasi maksimum 1000 jam

Gaya awal dalam persen terhadap gaya maksimum karakteristik	Kelas relaksasi	
	Rerak 1	Relak 2
70	8,0	2,5
60	4,5	1,0
80	12,0	4,5



BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id